

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 3523610 A1

51 Int. Cl. 4:  
F23M 5/08

21 Aktenzeichen: P 35 23 610.8  
22 Anmeldetag: 2. 7. 85  
43 Offenlegungstag: 13. 3. 86

Behördeneigentum

DE 3523610 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
04.09.84 DD WP C 10 J/266 957 4

71 Anmelder:  
Brennstoffinstitut Freiberg, DDR 9200 Freiberg, DD;  
Gosudarstvennyj naučno-issledovatel'skij i proektnyj  
institut azotnoj promyšlennosti i produktov  
organičeskogo sinteza, Moskau/Moskva, SU

74 Vertreter:  
Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Beetz jun., R., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Timpe, W., Dr.-Ing.; Siegfried, J., Dipl.-Ing.;  
Schmitt-Fumian, W., Privatdozent, Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

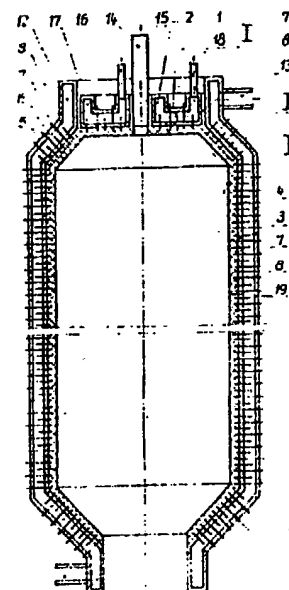
72 Erfinder:

Gudymov, Ernest, Dr.-Ing.; Semenov, Vladimir  
Dr.-Ing.; Fedotov, Vasilij, Moskau/Moskva, SU;  
Lucas, Klaus, Dipl.-Ing., DDR 9200 Freiberg, DD;  
Berger, Friedrich, Dr.-Ing., DDR 9230  
Brand-Erbisdorf, DD; Schingnitz, Manfred, Dr.-Ing.,  
DDR 9200 Freiberg, DD

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Gekühlter Schirm als Innenauskleidung für die Reaktionsräume von Feuerungsanlagen

Gegenstand der Erfindung ist ein Kühlschirm als Innenauskleidung für thermisch hochbeanspruchte Reaktionsräume von beispielsweise Feuerungsanlagen oder Gasgeneratoren zur Druckvergasung von aschehaltigen Brennstoffen. Der Kühlschirm besteht aus einem gekühlten Außenmantel mit daran befestigten Stiften oder Zapfen und aus einer innenseitigen Schicht aus einer feuerfesten Stampfmasse, in welcher die nach innen vorstehenden Enden der Stifte oder Zapfen eingebettet sind. Zur Intensivierung der Kühlwirkung und zur Verbesserung der Betriebszuverlässigkeit eines derartigen Reaktors ist erfindungsgemäß der gekühlte Mantel von zwei unter einem vorgegebenen Zwischenabstand angeordneten ebenen Blechen (1, 2) und/oder Rohrschüssen (3, 4 bzw. 5, 6) begrenzt, die untereinander durch durchgehende Tragbolzen (7) verbunden sind, deren freie innere Endabschnitte in der Stampfmasse eingebettet sind. Zur weiteren Verbesserung der angestrebten Wirkungen können in den inneren Blechen (1) und/oder den inneren Rohrschüssen (3, 5) zusätzliche Stifte (8) gasdicht befestigt sein, deren innere Endabschnitte ebenfalls in der Stampfmasse eingebettet sind und deren äußere Abschnitte in den vom Kühlmittel durchflossenen durchgehenden Kühlraum zwischen den Blechen bzw. Rohrschüssen hineinragen.



DE 3523610 A1

**BEETZ & PARTNER**  
Landsdorfstr. 10 · D-8000 München 22  
Telefon (089) 227201 - 227244 - 295910  
Telex 522048 - Telegramm Allpat\* München  
751-37.803P

**Patentanwälte**  
European Patent Attorneys

3523610

Dipl.-Ing. R. BEETZ sen.  
Dr.-Ing. R. BEETZ jun.  
Dr.-Ing. W. TIMPE  
Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED  
Priv.-Doz. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. W. SCHMITT-FUMIAN  
Dipl.-Ing. K. LAMPRECHT † 1981

2. Juli 1985

### A n s p r ü c h e

1. Kühleschirm als Innenauskleidung von Brennräumen, Gas-  
erzeugern u. dgl., bestehend aus einem gekühlten Man-  
tel mit daran befestigten Stiften und einer inneren  
Schicht aus feuerfester Stampfmasse,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der gekühlte Mantel von zwei äquidistant angeordne-  
ten ebenen Blechen (1, 2) und/oder Rohrschüssen (3, 4;  
5, 6) begrenzt ist, die untereinander mittels durch-  
gehender Tragbolzen (7) verbunden sind.
2. Kühleschirm nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an den inneren Blechen (1) und/oder Rohrschüssen  
(3, 5) zusätzliche Stifte (8) gasdicht befestigt sind,  
deren innere Endabschnitte ebenso wie die inneren Ab-  
schnitte der Tragzapfen (7) in der Stampfmasse (19)  
eingebettet sind, und deren äußere Abschnitte in den  
vom Kühlmittel durchflossenen durchgehenden Kühlraum  
zwischen den beiden Blechen (1, 2) bzw. Rohrschüssen  
(3 bis 6) hineinragen.

751-(266 957 4)-Sd-E

3. Kühlschirm nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Tragbolzen (7) bzw. die Stifte (8) in Bohrungen  
in den Blechen (1, 2) bzw. den Rohrschüssen (3 bis 6)  
eingeschweißt sind.
4. Kühlschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die äußeren bzw. die inneren konischen und zylindrischen Rohrschüsse (3 bis 6) zu je einem äußeren und einem inneren durchgehenden Mantel gasdicht miteinander verbunden sind, wobei der hohlzylindrische Innenraum zwischen beiden Mänteln mit je einem unteren und oberen Ringsammler (10, 12) für den Kühlmittelzu- bzw. -ablauf kommuniziert.

1. Brennstoffinstitut Freiberg  
DDR - 9200 Freiberg
  2. Gosudarstvenny Nauchno-Issledovatel'skiy I  
Proektny Institut Azotnoi Promyshlennosti  
I Produktov Organicheskogo Sinteza  
Moskau - UdSSR
- 

Gekühlter Schirm als Innenauskleidung  
für die Reaktionsräume von Feuerungs-  
anlagen

Die Erfindung betrifft einen gekühlten Schirm als Innenauskleidung für die thermisch hochbeanspruchten Brenn- bzw. Reaktionskammern von Feuerungsanlagen, Gasgeneratoren u. dgl., und kann in der chemischen Industrie, insbesondere bei Gaserzeugern mit Flüssig-Schlackeabführung und relativ großen Schwefelwasserstoffgehalten im Generatorgas, eingesetzt werden.

Aus der DE-OS 2 555 466 (Kl. C10J 3/76, 3/86; 1977) ist ein Kühlschirm bzw. eine Innenauskleidung für einen Gaserzeuger mit Flüssig-Schlackeabführung bekannt, der eine aus Rohren gebildete Kühlfläche aufweist. Die Rohre sind gasdicht untereinander über gasdichte Stege verschweißt und die Rohrwände sind mit einem keramischen Material verkleidet, das mittels Plasma oder Flamme aufgetragen wurde. Darüber befindet sich eine Deckmasse, die von einem an die Stege ange-

751-(266 957 4)-Sd-E

schweißten Drahtgeflecht gehalten wird. Diese bekannte Auskleidung hat wesentliche Nachteile. Insbesondere bei den Start- und Anfahrvorgängen wird die keramische Decke von den Rohrwänden abgelöst und die Deckmasse fällt zusammen mit dem keramischen Material in die schmelzflüssige Schlacke. Es entstehen nämlich Gaspalte zwischen den wassergekühlten Rohren und der keramischen Decke, die den intensiven Wärmeübergang und damit die angestrebte und notwendige Kühlung beeinträchtigen. Das Drahtgeflecht kann aufschmelzen, was zu großflächigen Ausbrüchen des Feuerfestmaterials an den Reaktorwänden und insbesondere im Bereich der Reaktordecke führt.

Nach dem SU-Erfinderschein 270 948 gehört ein weiterer Kühlschirm der angegebenen Gattung für einen Feuerungsraum mit zentraler Abführung der schmelzflüssigen Schlacke zum Stand der Technik, bei dem ein Kühlmantel aus Rohren gebildet wird, die über Stege gasdicht miteinander verschweißt sind. Stifte sind an die Rohrflächen angeschweißt und eine feuerfeste Stampfmasse befindet sich über und zwischen den Stiften. Auch dieser bestiftete Kühlschirm hat eine praktisch zu geringe Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer bei Anwendung in einer Anlage zur Kohlenstaubvergasung mit Flüssig-Schlackenabführung, weil sehr hohe spezifische Wärmeströme und die hohen Schwefelwasserstoffkonzentrationen in den erzeugten Gasen die Wandkonstruktion angreifen. Die an die gekühlte Rohrfläche angeschweißten Stifte leiten die über ihre Stirnfläche und ihre Seitenflächen aufgenommene Wärme nur über die Schweißstelle

0005

3523610

- 5 -

in das jeweilige Kühlrohr. Diese Schweißstellen haben jedoch erhöhte thermische Widerstände. Da ferner die Länge der Stifte bestimmte Grenzwerte nicht unterschreiten kann, die durch das Einspannen der Stifte in der Schweißmaschine und/oder durch andere Schweißbedingungen vorgegeben sind und da ferner der Flächenanteil der inneren zu kühlenden Oberfläche des Generatorraumes, der auf die Stifte entfällt, sehr begrenzt ist, bleibt die Intensität der Wärmeabfuhr von der zu kühlenden Brennraumfläche relativ klein. Diese Umstände können zu Überhitzungen der freien Stiftenden mit dem Ergebnis einer übermäßigen  $H_2S$ -Korrosion und einer Aufschmelzung der freien Stiftenden führen. Dabei steigt der Wärmestrom zur Rohroberfläche hin an, so daß die Rohre überhitzt werden und ausfallen. Ferner ergeben sich übermäßige Wärmebelastungen einzelner oder weniger besonderer Rohre gegenüber den übrigen Kühlrohren, was insbesondere bei einer Schwächung der Stifte durch Abschmelzung oder Korrosion zum Sieden des Kühlwassers im Rohr oder zu einem Aufwallen einer als Kühlmittel eingesetzten Dampf-Wasser-Emulsion führt. Der Widerstand dieser Rohre steigt dabei an und die Kühlmittelzufuhr wird entsprechend vermindert oder sogar unterbrochen. Die sich im Rohr bildenden Dampfblasen können den gesamten Rohrquerschnitt ausfüllen und das betroffene Rohr verstopfen. Die Kühlwirkung und die Wärmeabfuhr im Kühlmittel wird dabei sehr stark eingeschränkt und das Rohr brennt durch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der Nachteile des Standes der Technik die Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer einer Feuerungsanlage od. dgl. mit Partialoxidation von Brennstoffen unter Druck,

insbesondere von Gasgeneratoren mit Partialoxidation von Brennstoffen unter Druck und mit hohem  $H_2S$ -Gehalt im erzeugten Generatorgas, zu steigern.

Bei einem bestifteten Kühlschirm, der Kühlkanäle und Stifte sowie eine feuerfeste Stampfmasse aufweist, wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die von Kühlmittel durchströmten Kühlkanäle bzw. -räume von zwei Blechen oder zwei achsparallelen Rohrschüssen begrenzt werden, die untereinander durch durchgehende Tragbolzen verbunden sind, wobei in den jeweils inneren Blechen und/oder Rohrschüssen zusätzliche Stifte vorgesehen sind, die in den von den Blechen und/oder Rohrschüssen begrenzten Kühlraum hineinragen.

Bei einer derartigen Ausführung von Kühlschirmen ergeben sich die bessere Betriebszuverlässigkeit und längere Lebensdauer durch eine Vergleichmäßigung und Intensivierung der Wärmeübergabe an das Kühlmittel. Die jeweils durchgehenden von den Blechen bzw. Rohrschüssen begrenzten Kühlräume verhindern wirksam das Entstehen von Verstopfungen durch Dampfbildung, weil die sich ggf. bildenden Dampfblasen im Kühlmittel aufsteigen können. Die durch die beiden Bleche bzw. Rohrschüsse hindurchgehenden Tragbolzen sowie die zusätzlichen Stifte an den jeweils inneren Blechen oder Rohrschüssen bewirken eine Zerstörung der sich ggf. bildenden größeren Dampfblasen und verhindern die Entstehung von Dampfpfropfen sowie Überhitzungen der inneren Bleche bzw. Rohrschüsse. Da sich die zusätzlichen Stifte durch die inneren Wände hindurch erstrecken und quer in den jeweiligen Kühlraum hineinragen, erfolgt eine

wesentlich intensivere direkte Wärmeabgabe an das sie bevorzugt quer anströmende Kühlmittel. Eine weitere Intensivierung ergibt sich auch durch die vergrößerte Wärmeübertragungsfläche jedes Tragbolzens und Stiftes.

In der Tabelle sind die Kühlflächen bei gleichem Bestiftungsgrad von ca. 25 % für einen aus Rohrwendeln aufgebauten Kühlschirm sowie für einen aus Blechen und/oder Rohrschüssen von etwa 30 mm Zwischenabstand gebildeten Kühlschirm angegeben, wobei der Stiftdurchmesser jeweils 10 mm beträgt.

Tabelle

	Rohrwendel- Kühlschirm	Kühlschirm aus äquidistanten Blechen oder Rohrschüssen
Kühlfläche des Stiftes mm <sup>2</sup>	0	942
auf einen Stift ent- fallende Fläche, mm <sup>2</sup>	312,5	234
Gesamtkühlfläche, mm <sup>2</sup>	312,5	1176

Schließlich ergibt sich eine wesentliche Verringerung des thermischen Widerstandes bei der Wärmeübertragung durch Wärmeleitung längs des Stiftes und weiter zum Kühlmittel dadurch, daß der Hauptanteil der Wärme, und zwar mehr als 80 %, direkt vom Stift an das Kühlmittel übertragen wird und nur ein kleiner Teil der Wärme über



die Schweißstelle zwischen der Umfangfläche des Stiftes und der Wand des Bleches oder Rohrschusses an das Kühlmedium übertragen wird.

Die Verwendung der Tragbolzen, die durch das innere Blech bzw. den inneren Rohrschuß hindurchgehen, ermöglicht eine Vergrößerung der auf der Seite des Reaktionsraumes vorstehenden wirksamen Länge der Stifte. Diese Länge kann in Abhängigkeit vom Beginn der kräftigen Schwefelwasserstoffkorrosion bei ca. 350 bis 400 °C so gewählt werden, daß dadurch eine entsprechende Lebensdauer der Stifte gewährleistet wird.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden genauer beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1            einen gekühlten Innenmantel bzw.  
einen Kühlschirm eines Gaserzeugers  
im Längsschnitt;

Fig. 2            einen Ausschnitt des Kühlschirms  
in vergrößertem Maßstab.

Der dargestellte bestiftete Kühlschirm nach Fig. 1 bildet die Auskleidungs-Konstruktion eines schachtförmigen Reaktors, wie er z. B. zur Erzeugung von Generatorgas und/oder zur Druckvergasung von Kohlenstaub und anderen aschehaltigen Brennstoffen mit relativ hohen Schwefelgehalten eingesetzt wird. Der Kühlschirm umfaßt einen von einem Kühlmittel kontinuierlich durchflossenen Doppel-

mantel, der in Form von zwei äquidistant angeordneten Blechen 1, 2 im Deckelbereich von zylindrischen Rohrschüssen 3, 4 und von daran anschließenden konischen Rohrschüssen 5, 6 ausgeführt ist. Die voneinander gleich beabstandeten Bleche 1, 2 bzw. die Rohrschüsse 3, 5; 4, 6 sind jeweils untereinander durch beide hindurchgehende Tragstifte 7 verbunden und werden auf den vorgegebenen Abstand gehalten. Das innere Blech 1 im Deckelteil und die inneren Rohrschüsse 3, 5 sind mit zusätzlichen kürzeren Stiften 8 versehen, deren Enden in den Kühlmittelraum zwischen den Blechen 1 und 2 bzw. zwischen den Rohrschüssen 3 und 4 sowie 5 und 6 hineinragen. Die Tragstifte 7 und die Stifte 8 sind an die Bleche 1, 2 bzw. an die Rohrschüsse 3 bis 6 über Umfangs-Schweißnähte 9 angeschweißt, wie dies in Fig. 2 besonders dargestellt ist.

Am unteren eingezogenen Endteil des Reaktors ist ein Ringsammler 10 vorgesehen, in dem sich das über einen darin ausmündenden Stutzen 11 zugeführte Kühlmittel über den gesamten Umfang gleichmäßig verteilt und der mit dem Kühlmittelraum zwischen den Rohrschüssen in freier Strömungsverbindung steht. Ein weiterer Ringsammler 12 mit einem Ablaufstutzen für das Kühlmittel (Wasser oder Dampf-Wasser-Emulsion) ist am oberen Endteil des Reaktors vorgesehen und kommuniziert ebenfalls mit den von den Rohrschüssen begrenzten Kühlräumen. Der aus den ebenen Blechen 1 und 2 gebildete Deckelteil wird in die Öffnung des Ringsammlers 12 eingebaut und weist eine zentrale Öffnung für einen Brenner 14 auf. Dieser Deckelteil hat einen eigenen Ringsammler 15 mit Anschlußstutzen 16 für die Kühl-

mittelzufuhr und einen weiteren Ringsammler 17 mit einem Wasserablaufstutzen 18, wobei die Ringsammler 15, 17 am radialen Innenrand bzw. Außenrand der Bleche 1, 2 angeordnet sind.

Die Tragbolzen 7 und die Stifte 8 ragen in einer geeigneten Länge von z. B. 8 bis 15 mm über das innere Blech 1 bzw. die inneren Rohrstücke 3, 5 zur Seite des Reaktionsraumes hin hinaus. An diesen freien Endabschnitten der Tragzapfen und Stifte wird die feuerfeste Stampfmasse 19 in einer vorgegebenen Schichtdicke befestigt. Die Tragbolzen haben nicht nur die Aufgabe einer Festlegung der Stampfmasse und der Wärmeableitung, sondern sie bilden darüber hinaus Versteifungs- und Tragelemente, welche die Fläche 1, 2 sowie die Rohrschüsse 3, 4 bzw. 5, 6 zu einer in sich formsteifen Konstruktionseinheit verbinden, welche das Arbeiten mit hohem Druck erlaubt.

Ein erfindungsgemäß ausgebildeter Kühlschirm arbeitet wie folgt:

Den Ringsammlern 10 und 15 wird über die Stutzen 11, 16 Wasser oder ein anderes geeignetes Kühlmittel in kontinuierlichem Strom zugeführt, das in den von den Blechen 1 und 2 bzw. den Rohrschüssen 3, 4 und 5, 6 begrenzten Kühlräumen hindurchfließt und dabei die Tragbolzen 7 sowie die hineinragenden Stifte 8 intensiv umspült. Das erwärmte Kühlmittel wird in den Ringsammlern 12 bzw. 17 gesammelt und über die Stutzen 13 bzw. 18 abgeführt.

Durch den Brenner 14 gelangen in den vom Kühltisch begrenzt Reaktionsraum der salzhaltige Brennstoff (Kohlenstaub) und das sauerstoffhaltige Gas, z. B. ein Gemisch aus technischem Sauerstoff und Wasserdampf. Die Temperatur im Reaktionsraum wird oberhalb der Temperatur der normalen Flüssigschlacke-Abführung gehalten, wobei die im Brennstoff enthaltenen Asche-Teilchen aufgeschmolzen werden und sich zumindest teilweise an der Innenfläche der über die Tragbolzen 7 und die Stifte 8 gekühlten Stampfmasse 19 absetzen. An dieser Innenfläche der Stampfmasse 19 bildet sich eine Schlackeschicht von gewöhnlich 1,5 bis 3 mm Dicke, auf der die auftreffende flüssige Schlacke abfließt, ohne mit der Stampfmasse 19 in Kontakt zu gelangen, so daß diese auch nicht aufgelöst werden kann. Die abfließende Schlackeschmelze sammelt sich im unteren Teil des Reaktionsraumes und wird durch einen - nicht dargestellten - innerhalb des Ringsammlers 10 installierten Schlackenablaufkörper abgeführt. Die über die Tragbolzen 7 und die Stifte 8 abgeführte Wärme aus der Stampfmasse 19 wird an das zirkulierende Kühlwasser abgegeben, das sich dabei erwärmt und bei Auslegung des Kühltischs auf eine Kühlung mit Dampf-Wasser-Emulsion zu sieden beginnen kann. Das Heißwasser bzw. die Dampf-Wasser-Emulsion wird in den Ringsammlern 12 bzw. 17 gesammelt und durch die Stützen 13 bzw. 18 abgeführt.

Der erfindungsgemäß ausgebildete Kühltisch erlaubt eine Steigerung der Temperatur in der Reaktionszone eines Gasgenerators um 300 bis 500 °C und gleichzeitig eine Beschränkung der Maximaltemperatur der Bol-

zen bzw. Stifte auf 350 bis 400 °C, und zwar durch eine Verkürzung der Stiftlänge und durch die bessere Kühlwirkung des Systems. Verstopfungen von Kühlkanälen durch Dampfblasen werden ausgeschaltet, wodurch sich die wichtige Betriebszuverlässigkeit des Reaktors erheblich verbessert.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellte Ausführungsform beschränkt. So können beispielsweise die zylindrischen und die konischen Rohrstücke je ein gesondertes Kühlsystem mit entsprechenden Ringsammlern und Zu- bzw. Abfuhrstutzen für das Kühlmittel aufweisen. Darüber hinaus können auch die zusätzlichen Stifte in den thermisch weniger beanspruchten Abschnitten des Kühlschirms in verringerter Anzahl vorgesehen oder im Extremfall auch weggelassen werden. Schließlich können diese Stifte 7 auch durch andere Befestigungsarten, wie Schrumpfen oder Pressen in der jeweils inneren Wand des jeweiligen Kühlraumes, befestigt werden, solange diese nur die Druckdichtigkeit der Verbindung gewährleisten.

13.

Nummer: 35 23 610  
 Int. Cl.: F 23 M 5/08  
 Anmeldetag: 2. Juli 1985  
 Offenlegungstag: 13. März 1988

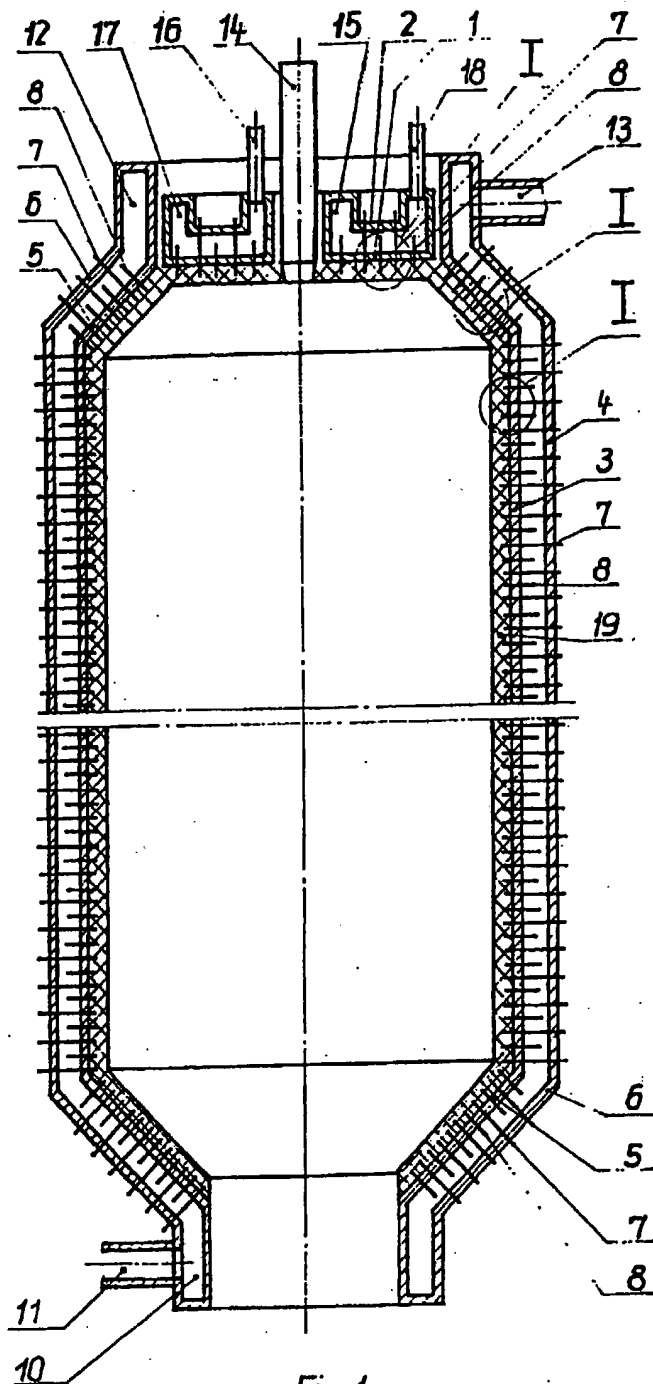


Fig. 1

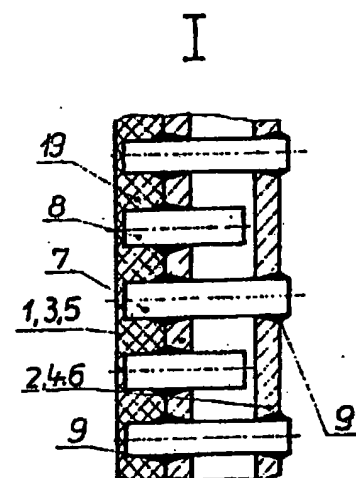


Fig. 2